

УДК 515.2

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ДОСЯГНЕННЯ ФОТОРЕАЛІЗМУ В ТРИВИМІРНІЙ ГРАФІЦІ

І.А. ХЛЄБНІКОВ^{1*}, І.Б. ШЕЛІХОВА²

^{1.} *магістрант кафедри ГМКГ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

^{2.} *доцент кафедри ГМКГ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна*

^{*} *email: ilos55535@gmail.com*

Отримання фотореалістичних зображень, котрі користуються попитом в промисловості, ігровій індустрії та кіно є актуальною задачею комп'ютерної графіки. Найбільшу реалістичність забезпечує тривимірна графіка, що обумовлює її широке використання в багатьох галузях. Через значну складність процесу досягнення реалізму синтезованих зображень, доцільним є застосування сучасних методів і засобів, які б забезпечили суттєве спрощення задач реалістичної візуалізації та ефективно використовували ресурси системи.

Метою роботи є дослідження сучасних методів досягнення фотореалізму в тривимірній графіці та їх використання в процесі створення фотореалістичних зображень.

В рамках дослідницької роботи було проведено аналіз фотореалістичних зображень, створених засобами комп'ютерної графіки. Вони характеризуються такими ефектами, як: м'які тіні, напівтіні, каустика, динамічне розмиття, глибина різкості, нечіткі відбиття, блиск, напівпрозорість. На сьогоднішній день ключовим підходом досягнення цих ефектів є використання фізично коректного процесу рендерингу, де точне моделювання фізики розсіювання світла та його взаємодії з матеріалами лежить в основі синтезу зображень. Використання цього підходу гарантує як візуальний реалізм, так і передбачуваність в процесі роботи [1].

Процес створення зображень в тривимірній графіці поділяється на 4 етапи: моделювання, матеріали, освітлення та пост-обробка. За результатами дослідження було визначено, які методи та прийоми використовуються в процесі роботи для досягнення реалізму синтезованих зображень.

У комп'ютерній графіці все складається з плоских полігонів, трикутників, сфер. Але в реальному житті будь-який об'єкт (особливо органічний) є досить неоднорідним с великою кількістю викривлень, деформацій. Це і потрібно максимально передати на етапі моделювання. Високо полігональні моделі з високим рівнем деталізації змушують глядача повірити у реальність змодельованої сцени. Використання референсів дозволить більш точно змодельовати об'єкт. Округлення гострих граней або фаска - простий прийом, що здатний змінити рівень сприйняття кадру. Світлові відблиски на фасці особливим чином підкреслюють форму об'єкта з округленими кутами.

При погляді на будь-яку поверхню на зображенні наш мозок автоматично інтерпретує і корелює побачене з тим, що ми вже знаємо або бачили в житті.

Саме тому реалізм матеріалів в комп'ютерній графіці досягається шляхом моделювання їх реальних фізичних властивостей. Складні комплексні матеріали, які містять дифузну складову, відображення, відблиски, бамп – невід'ємна складова фотореалістичного зображення [2]. Для моделювання фактору шорсткості поверхні доцільно використати модель GGX, яка точніше за більш популярні моделі (Blinn, Ward, Lambert) імітує відображення і відблиски від шорсткої поверхні. Використання набору PBR карт в процесі накладення текстур дозволяє відтворити рельєф для плоских поверхонь. Текстури дефектів на поверхні, плям, бруду, пилу значно підвищують рівень реалізму зображення.

Часто різницю між невиразним і реалістичним зображеннями може створювати лише правильно налаштоване освітлення. Фотореалістичне освітлення має відповідати за кольором, направленістю та інтенсивністю освітленню в реальному світі. Реалізм штучних джерел світла досягається шляхом моделювання таких фізичних властивостей, як: розсіювання світла, діаграма направленості та закон зворотних квадратів [3]. Розрахунок глобального освітлення потребує значних витрат ресурсів системи на етапі рендерингу, тому доцільним є використання технології HDRI карт освітлення, яка значно економить ресурси комп'ютера та за реалістичністю перевершує використання динамічного освітлення.

Сенс пост-обробки фотореалістичних зображень полягає у відтворенні фізичних ефектів, які виникають під час зйомки на реальну камеру. В комп'ютерній графіці ми маємо цифрову камеру, яка на виході рендеру видає ідеально чистий знімок, що є фізично неможливим. Відблиски світла на лінзах, незначні викривлення ліній від об'єктиву камери, хроматична аберація, баланс білого, глибина різкості, розмиття руху – відтворення цих недоліків реальних камер завершує процес створення фотореалістичних зображень [4].

В результаті виконання наукової роботи було досліджено сучасні методи досягнення фотореалізму в тривимірній графіці. Створено ряд фотореалістичних зображень із використанням досліджених методів. Застосовані прийоми моделювання та візуалізації економічні і дозволяють уникнути перевитрати ресурсів обчислювальної системи при розробці складних сцен.

Список літератури:

1. *Matt Pharr. Physically Based Rendering: From Theory to Implementation, Edition 3/Matt Pharr, Wenzel Jakob, Greg Humphreys // Morgan Kaufmann – 2016. – 1266p.*
2. *Создание реалистичных шейдеров в Cycles [Електронний ресурс] // Blender3D. – 2014. – Режим доступу: <https://blender3d.com.ua/sozdaniye-realistichnykh-sheyderov-v-cycles/>*
3. *Что такое PBR: физически корректный рендеринг и шейдинг [Електронний ресурс] // Blender3D. – 2015. – Режим доступу: <https://3dyuriki.com/2015/02/26/chto-takoe-pbr-fizicheski-korrektnyj-rendering-i-shejding/>*
4. *Photorealism Explained [Електронний ресурс] // Blender Guru. – 2017. – Режим доступу: <https://www.blenderguru.com/tutorials/photorealism-explained>*